

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

EVERALDO ROGÉRIO DOS SANTOS

**O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE DEMONSTRAÇÃO PARA
A APRENDIZAGEM DE ELETROMAGNETISMO.**

Guaratinguetá
2013

EVERALDO ROGÉRIO DOS SANTOS

O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE DEMONSTRAÇÃO PARA A
APRENDIZAGEM DE ELETROMAGNETISMO.

Trabalho de Graduação apresentado
ao Conselho de Curso de Graduação em
Licenciatura em Física da Faculdade de
Engenharia do Campus de Guaratinguetá,
Universidade Estadual Paulista, como parte
dos requisitos para obtenção do diploma de
Graduação em Licenciatura em Física.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Alice Assis

Guaratinguetá
2013

S237u	<p>Santos, Everaldo Rogério dos</p> <p>O uso de atividades experimentais de demonstração para a aprendizagem de eletromagnetismo / Everaldo Rogério dos Santos – Guaratinguetá : [s.n], 2012.</p> <p>48 f.: il.</p> <p>Bibliografia: f. 46-48</p> <p>Trabalho de Graduação em Licenciatura em Física – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2012.</p> <p>Orientadora: Prof^a Dr^a. Alice Assis</p> <p>1. Física – Estudo e ensino 2. Eletromagnetismo 3. Motivação na educação I. Título</p> <p style="text-align: right;">CDU 53</p>
-------	--

unesp




UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

**O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE DEMONSTRAÇÃO PARA A
APRENDIZAGEM DE ELETROMAGNETISMO**


EVERALDO ROGÉRIO DOS SANTOS

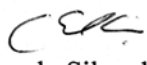
ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“GRADUADO EM LICENCIATURA EM FÍSICA”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM FÍSICA


Prof^ª. Dr^ª. Isabel Cristina de Castro Monteiro
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:


Prof^ª. Dr^ª. Alice Assis
Orientadora/UNESP-FEG


Prof. Dr. Carlos Eduardo Silva de Amorim
UNESP-FEG


Prof^ª. Dr^ª. Isabel Cristina de Castro Monteiro
UNESP-FEG

Maio de 2013

**O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE DEMONSTRAÇÃO PARA A
APRENDIZAGEM DE ELETROMAGNETISMO**

Autor: Everaldo Rogério dos Santos

Este trabalho é fruto de pesquisa e concepções pessoais. Foi por mim inteiramente redigido, contendo citações bibliográficas devidamente referenciadas. Assumo a responsabilidade, de acordo com a legislação que rege a matéria, pela autoria do mesmo e de tudo o que ele contém.

Everaldo Rogério dos Santos
EVERALDO ROGÉRIO DOS SANTOS

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família por todo apoio e, em especial, a Rafaella, grande companheira nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é devolver a quem te ajudou parte do carinho demonstrado, por isso agradeço:

a Deus, por minha vida e por mais essa realização,

aos meus pais, Messias e Mariuza, que sempre me ofereceram o melhor dando conselhos e oportunidades importantíssimos para a minha vida,

a minha esposa, Rafaella, que me ajudou em todas as fases dessa pesquisa dando incontáveis sugestões, que a tornou mais completa,

a minha querida orientadora, professora Alice, por suas orientações as quais permitiram a realização desta pesquisa, além da enorme contribuição no aprimoramento do meu conhecimento,

a todos os professores do curso de Física, pelo trabalho realizado em função da minha formação,

aos colegas de classe, principalmente, ao Fábio, Nilton, Luiz Guilherme e Luciene, que, com companheirismo e amizade, me ajudaram a concluir o curso e me proporcionaram momentos descontraídos e muito interessantes.

“O pensamento não é simplesmente expresso em palavras; é por meio delas que ele passa a existir.” (Vigotski, 2008, p. 156-157.).

SANTOS, E. R. O uso de atividades experimentais de demonstração para a aprendizagem Eletromagnetismo. 2013. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

RESUMO

Esta pesquisa buscou verificar se a utilização de atividades experimentais de demonstração, mediante a uma abordagem que empregou padrões discursivos que propiciaram a interação social em sala de aula, propiciou motivação nos alunos em participarem das atividades desenvolvidas e aprenderem os conteúdos trabalhados. Os sujeitos da pesquisa foram vinte e quatro alunos de uma escola técnica de Guaratinguetá-SP, com idades entre 19 e 24 anos. Os instrumentos de análise foram as transcrições dos diálogos ocorridas entre aluno/professor e aluno/aluno, bem como as respostas dos alunos a um questionário avaliativo. Para fundamentar essa análise, foi utilizada a teoria sócio histórica de Vigotski. Os resultados mostraram que o uso de atividades experimentais de demonstração, mediante uma abordagem que utilizou padrões discursivos que viabilizou a interação social entre professor e alunos, bem como entre os alunos, gerou motivação nesses últimos em aprenderem os conteúdos trabalhados.

Palavras-chave: Ensino de Física. Atividades experimentais de demonstração. Eletromagnetismo. Motivação.

SANTOS, E. R. The use of experimental demonstration activities for learning electromagnetism. In 2013. 48 f. Conclusion of Final Course (Physics Graduation) – Faculdade de Engenharia - Campus Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

ABSTRACT

This research aimed to verify if the use of experimental demonstration activities through an approach that employed discursive patterns that provided social interaction in the classroom, provided the students motivation to participate in activities and learn the worked contents. The students of this research were twenty four in a Guaratinguetá's school, aged between 19 and 24 years. The instruments of analysis were transcripts of conversations that occurred between student / teacher and student / student and also the students answers to a evaluative questionnaire. In order to support this analysis, we used the Vygotsky Social Historical theory . The results showed that the use of demonstration activities, following an approach that used discursive patterns that enabled the social interaction between teacher and students and among students, motivated students to learn the worked contents.

KEYWORDS: Physics Teaching. Demonstration experimental activities. Electromagnetism. Motivation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Materiais utilizados na primeira etapa.....	23
FIGURA 2 – Materiais utilizados na primeira demonstração da segunda etapa.....	25
FIGURA 3 – Materiais utilizados na segunda demonstração da segunda etapa.....	25
FIGURA 4 – Fenômeno estudado na segunda demonstração da segunda etapa.....	26
FIGURA 5 – Materiais utilizados na terceira demonstração da segunda etapa.....	27
FIGURA 6 – Fenômeno estudado na terceira demonstração da segunda etapa	27
FIGURA 7 – Materiais utilizados na quarta demonstração da segunda etapa.....	28
FIGURA 8 – Regra da mão direita.....	29
FIGURA 9 – Resposta dada pelo aluno 6C à pergunta 1 do questionário.....	40
FIGURA 10 – Resposta dada pelo aluno 6A à pergunta 1 do questionário.....	40
FIGURA 11 – Resposta dada pelo aluno 4B à pergunta 1 do questionário.....	41
FIGURA 12 – Resposta dada pelo aluno 3C à pergunta 2 do questionário.....	41
FIGURA 13 - Resposta dada pelo aluno 1B à pergunta 2 do questionário.....	41
FIGURA 14 – Resposta dada pelo aluno 5B à pergunta 2 do questionário.....	41
FIGURA 15 – Resposta dada pelo aluno 3C à pergunta 3 do questionário.....	41
FIGURA 16 – Resposta dada pelo aluno 3D à pergunta 3 do questionário.....	42
FIGURA 17 – Resposta dada pelo aluno 6A à pergunta 3 do questionário.....	42
FIGURA 18 – Resposta dada pelo aluno 3C à pergunta 4 do questionário.....	42
FIGURA 19 - Resposta dada pelo aluno 5C à pergunta 4 do questionário.....	42
FIGURA 20 - Resposta dada pelo aluno 1A à pergunta 4 do questionário.....	42

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Questionário respondido pelos alunos após a realização da atividade de demonstração realizada na primeira etapa	23
QUADRO 2 – Questionário aplicado na segunda etapa.....	28
QUADRO 3 - Questionário sobre o uso de demonstração	30
QUADRO 4 - Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.....	31
QUADRO 5 - Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.....	32
QUADRO 6 - Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.....	35
QUADRO 7 - Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.....	36
QUADRO 8 - Recorte da discussão ocorrida durante a realização da segunda demonstração	38
QUADRO 9 – Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.....	39

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1 A TEORIA DE VIGOTSKI	13
1.1 O uso de atividades experimentais de demonstração.....	16
CAPÍTULO 2 A PESQUISA	21
2.1 Metodologia de análise de dados.....	21
2.2 Os sujeitos da pesquisa	22
2.3 Instrumentos de análise de dados.....	22
2.4 Metodologia da pesquisa	22
CAPÍTULO 3 ANÁLISE DOS DADOS	31
3.1 Análise dos diálogos ocorridos na primeira etapa.....	31
3.2 Análise dos diálogos ocorridos na segunda etapa.....	37
3.3 Análise das respostas do questionário avaliativo aplicado.....	40
CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	46

INTRODUÇÃO

Ao realizar o estágio, o pesquisador teve contato com a realidade de uma sala de aula, percebendo, em muitos momentos, o desinteresse dos alunos ao assistirem uma aula em que o professor não se preocupava em discutir com eles o conteúdo ministrado. Diante dessa situação, surgiu a necessidade de verificar se o uso de atividades experimentais de demonstração, mediante uma abordagem que viabilizasse discussões em sala de aula, poderia gerar motivação nos alunos em aprender os conteúdos estudados.

Ao engajar-se em uma pesquisa, faz-se necessário analisar teorias que consigam embasar a solução do problema. Nesse intuito, buscou-se uma teoria que permitisse entender como ocorre o processo de ensino e de aprendizagem. Encontrou-se a teoria proposta por Vigotski, o qual estudou como ocorre a aprendizagem. Segundo esse autor, o ser humano desenvolve seu conhecimento através de interações sociais. Esse assunto foi desenvolvido no primeiro capítulo desta pesquisa.

No primeiro capítulo, também foram destacadas algumas pesquisas que abordam as contribuições associadas à utilização de atividades experimentais de demonstração, mostrando como essa ferramenta de ensino se encaixa na teoria proposta por Vigotski. Os diálogos apresentados por Mortimer e Scott também são abordados nesse capítulo descrevendo quais são e como ocorrem em uma sala de aula.

No segundo capítulo, foi abordada a pesquisa, a metodologia de análise de dados, os sujeitos, os instrumentos de análise e a metodologia da pesquisa.

No terceiro capítulo, foi feita a análise dos dados desta pesquisa. Para essa fase, foram utilizados trechos transcritos de filmagens e as respostas dos alunos a um questionário avaliativo realizado ao final das atividades desenvolvidas.

CAPÍTULO 1 A TEORIA DE VIGOTSKI

Vigotski procurou entender como ocorre o processo de ensino e de aprendizagem. Para isso, começou a estudar como o homem se relacionava com o mundo e como o cérebro se desenvolvia na presença de tal relação, chegando, assim, à seguinte conclusão, conforme destacado por Oliveira (1997, p. 23): “O funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais se desenvolvem num processo histórico”.

O homem evolui psicologicamente ao longo de sua vida. Essa evolução, segundo Vigotski (2008), surge principalmente a partir das relações sociais que o homem tem com os outros integrantes de sua espécie e com o meio em que vive. Fica presente nessa evolução o aspecto histórico, ou seja, ao longo de toda a vida o homem adquire conceitos novos que se reorganizam com os conceitos que já possuía.

Na relação entre o homem e o seu meio social, Nóbrega (2004) relata que, para Vigotski, a linguagem é mediadora e, dessa forma, os conceitos se formam por meio das palavras. Vigotski (2008) destaca que as funções superiores ocorrem através de mediação e que o homem se utiliza dos signos para dominá-las e controlá-las, sendo esses signos indispensáveis nesses processos. Entre tais signos encontra-se a linguagem.

Segundo Nóbrega (2004), Vigotski afirma que o homem se desenvolve cognitivamente pelos processos de aprendizagem interpessoal/interpsicológico e intrapessoal/intrapsicológico. Interpessoal se refere ao conhecimento adquirido mediante a relação social com o ser mais capacitado, ou seja, o homem adquire habilidades quando se relaciona com o ser que as tem. Oliveira (1997) enfatiza que a relação interpessoal é de suma importância na evolução do pensamento individual. Nóbrega (2004) também defende que o ser humano nasce tendo como principal fonte de evolução do pensamento as suas relações sociais.

No processo interpsicológico, ocorre a aquisição de conhecimento, de modo que o saber é adquirido sem modificar as estruturas internas do cérebro. Já, no processo intrapessoal, ocorre a interiorização dos conceitos adquiridos, de modo que passa a ser um processo intrapsicológico no momento em que os conceitos são analisados gerando mudanças na estrutura cerebral. Nesse processo, segundo Oliveira (1997), identifica-se que os conceitos elucidados passam por uma marca pessoal, ou seja, ao analisá-los o indivíduo utiliza suas

concepções e fundamentos anteriormente adquiridos reestruturando-as. Portanto, essa nova estrutura tem marcas do antigo e do novo conhecimento.

Vigotski (2007), ao estudar o processo de ensino e de aprendizagem, decidiu classificar o conhecimento. Assim, para ele, quando o professor vai ensinar, ele tem que ter em mente que os alunos têm níveis de desenvolvimento. O nível de desenvolvimento atual, ele classificou como sendo o nível de desenvolvimento real do sujeito. Encontra-se nesse nível tudo que o aluno consegue realizar sozinho, ou seja, escrever, ler, realizar operações matemáticas, entre outros.

No outro nível, classificado como potencial, os alunos têm a capacidade de executar desde que com a ajuda do professor ou de um parceiro mais capaz. A distância entre esses dois níveis recebe o nome de zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

Algo extremamente importante na ZDP é o fato de Vigotski (2007) destacar que se deve ter um parceiro mais capaz agindo como mediador entre o aprendiz e o conhecimento. Desse modo, quando os alunos conversam entre si sobre o assunto ensinado e existe um aluno que já domine o conteúdo, esse consegue fazer o papel do parceiro mais capaz engrandecendo o aprendizado dos seus companheiros.

É conveniente relatar que, segundo Oliveira (1997), quando Vigotski coloca o termo ajuda do professor ou de um ser mais capacitado, ele não está sugerindo que o professor atue como um executor das ações do aluno, pelo contrário, faz referência ao papel de instigador de novos pensamentos. O professor, por meio de diálogos, demonstrações, perguntas e atividades, faz o aluno presenciar situações que o obriguem a enxergar ou pensar de uma forma que ele não analisaria. Portanto, o professor atua como um agente de instigação e não de execução.

Embora Vygotsky enfatize o papel da intervenção no desenvolvimento, seu objetivo é trabalhar com a importância do meio cultural e das relações entre indivíduos na definição de um percurso de desenvolvimento da pessoa humana, e não propor uma pedagogia diretiva, autoritária. Nem seria possível supor, a partir de Vygotsky, um papel receptor passivo para o educando: Vygotsky trabalha explícita e constantemente com a ideia de reconstrução, de reelaboração, por parte do indivíduo. (OLIVEIRA, 1997, p. 63)

E, finalmente, para Vigotski¹ (1978 *apud* FINO, 2001) se o conhecimento trabalhado estiver acima da ZDP, o aluno não estará preparado para recebê-lo, nem mesmo com a ajuda de um ser mais capaz, pois está muito acima de seu desenvolvimento psicológico. Para que o aluno tenha capacidade psicológica de compreender esse conhecimento, ele deve desenvolver-se de modo que tal conhecimento passe a pertencer a sua ZDP.

Vigotski (2001) destaca que, nas relações sociais, estão presentes os sentimentos e os desejos, que influenciam os sujeitos, motivando-os ou não para a aprendizagem. Nesse sentido, o professor deve conduzir a aula de modo a promover sentimentos que proporcionem a motivação em seus alunos, o que pode facilitar a sua aprendizagem.

A motivação é um dos fatores determinantes do sucesso no processo de ensino e de aprendizagem, pois tudo que o homem decide realizar ou buscar terá ações determinadas pelos seus sentimentos tais como confiança, dedicação, gosto, alegria e satisfação. Por isso, o professor tem o papel de buscar em sua aula métodos que tragam sentimentos positivos para o aluno, conforme destaca Vigotski (2001):

As reações emocionais exercem a influência mais substancial sobre todas as formas do nosso comportamento e os momentos do processo educativo. Queremos atingir uma melhor memorização por parte dos alunos ou um trabalho melhor sucedido do pensamento, seja como for devemos nos preocupar com que tanto uma como outra atividade seja estimulada emocionalmente. A experiência e estudos mostraram que o fato emocionalmente colorido é lembrado com mais intensidade e solidez do que um fato indiferente. Sempre que comunicamos alguma coisa a algum aluno devemos procurar atingir o seu sentimento. Isso se faz necessário não só como meio para melhor memorização e apreensão, mas também como objetivo em si. (VIGOTSKI, 2001, p.143).

Para Guimarães e Boruchovitch (2004), as ações dos alunos dentro de uma sala de aula serão definidas pela motivação. Se eles estão motivados, vão procurar entender o conteúdo, buscar novas formas de realizar as tarefas apresentadas, dedicar-se mais para obter resultados que os satisfaçam e desenvolver-se mais sobre o assunto. Tais pontos serão determinantes para que a escola atinja seu principal objetivo, que é o de instruir e desenvolver a capacidade de seus alunos sobre os conteúdos ensinados.

Um dos recursos que pode motivar o aluno para a aprendizagem, em sala de aula, é o uso de atividades experimentais de demonstração.

¹ VIGOTSKI, L. S. (1978). **Mind in Society – The development of Higher Psychological Process**. Cambridge MA: Harvar University Press *apud* FINO, Carlos Noqueira. Vigotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. **Revista Portuguesa de Educação**, v 14, n 2, p.. 273-291, 2001.

1.1 O uso de atividades experimentais de demonstração em sala de aula

Para Gaspar (1998), as atividades de demonstração começaram a ser bastante utilizadas por centros de ciência e museus a partir de 1970 como meio principal de atração para seus visitantes, tendo como finalidade o encantamento e o aprendizado. Essa forma de utilização das demonstrações mostra que esse artifício pode ser muito útil, tanto para prender a atenção, como para trabalhar os conceitos envolvidos no experimento ao visitante. Por conseguinte, verifica-se que isso é possível de ser transportado para a sala de aula, sendo a demonstração uma ferramenta de ensino que pode ser utilizado pelo professor.

Gaspar e Monteiro (2005) destacam alguns fatores que mostram a importância do uso de atividades experimentais de demonstração em sala de aula, entre eles, o seu potencial motivador:

As atividades experimentais de demonstração em sala de aula, tanto quanto as atividades tradicionais de laboratório realizadas por grupos de alunos com orientação do professor, apresentam dificuldades comuns para a sua realização, desde a falta de equipamentos até a inexistência de orientação pedagógica adequada. No entanto, alguns fatores parecem favorecer a demonstração experimental: a possibilidade de ser realizada com um único equipamento para todos os alunos, sem a necessidade de uma sala de laboratório específica, a possibilidade de ser utilizada em meio à apresentação teórica, sem quebra de continuidade da abordagem conceitual que está sendo trabalhada e, talvez o fator mais importante, a motivação ou interesse que desperta e que pode predispor os alunos para a aprendizagem. (GASPAR e MONTEIRO, 2005, p. 227-228)

Nesta pesquisa, utilizaremos atividades experimentais de demonstração em sala de aula as quais, visando ao aumento da capacidade de entendimento por parte do aluno em relação ao conteúdo ministrado por meio da observação, da reflexão, do interesse e da desmistificação dos conteúdos (FERREIRA, 1978). Isso ocorre porque o que está sendo ensinado é ilustrado em sala de aula.

Para compreendermos o uso dessas atividades em sala de aula, faz-se necessário entender o processo de ensino e de aprendizagem. De acordo com Oliveira (1997), o pensamento de Vigotski se fundamenta em três pilares:

- As funções psicológicas têm um suporte biológico, pois são produtos da atividade cerebral;
- O funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais se desenvolvem num processo histórico;
- A relação homem/mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos. (OLIVEIRA, 1997, p. 23)

O primeiro pilar refere-se ao fato de que o aprendizado depende das funções psicológicas, sendo que essas dependem do desenvolvimento biológico do indivíduo. Portanto, o ensino de um determinado assunto deve levar em consideração a idade do aluno.

O segundo surge devido ao fato de Vigotski ter verificado que o aprendizado ocorre por meio das relações sociais que o homem estabelece com o meio e os indivíduos que o cercam. O terceiro descreve que o cérebro humano utiliza-se de símbolos, entre eles a palavra, para interiorizar tudo o que está em sua volta, sendo, portanto, muito importante, por parte do professor, o cuidado com o que fala. Pois, se o professor não se expressar adequadamente sobre o assunto que está ensinando, o aluno pode não compreender.

O uso de atividades experimentais de demonstração vem ao encontro do segundo pilar do pensamento de Vigotski, pois, por meio das interações sociais mediadas pelo uso dessas atividades, o aluno pode compreender os conhecimentos abordados nos livros, ao vivenciar, de forma concreta, conceitos que muitas vezes são abstratos. Diante disso, o professor tem oportunidade, através de indagações, de fazer o aluno enxergar os conceitos envolvidos no fenômeno apresentado. Temos, assim, o aluno vivenciando relações sociais com o ser mais capaz (professor) e com o meio (fenômeno demonstrado). Monteiro (2002) concluiu que essas atividades correspondem a uma importante ferramenta na busca de um ambiente propício à criação de interações sociais.

Nesse contexto, as indagações são importantes para auxiliarem o professor na busca do conhecimento prévio do aluno. Isso lhe permite trabalhar o conteúdo proposto a partir desse conhecimento prévio, favorecendo a participação do aluno no sentido de atribuir significados a esse conteúdo, conforme destaca Coll et al. (2003):

...falar de construção de conhecimento e não de cópia é, precisamente, a ideia de que aprender algo equivale a elaborar uma representação pessoal do conteúdo objeto de aprendizagem. Essa representação não se realiza em uma mente em branco, mas em alunos com conhecimentos que lhes servem para “engancha” o novo conteúdo e lhes permitem atribuir-lhe algum grau de significado. (COLL et al., 2003, p. 86-87)

Em consonância, Freire (1996) estudou as demonstrações sob as perspectivas dos professores e percebeu que esses acham interessante o uso dessas atividades devido ao fato de permitirem o cumprimento do programa e de uma transmissão significativa do conteúdo, além de prenderem a atenção dos alunos.

No entanto, existem autores que destacam que as atividades experimentais de demonstração podem não ser eficientes, argumentando que isso pode ocorrer quando o

professor simplesmente realiza o experimento deixando os alunos com uma postura passiva de observação, além de não promover interação com o experimento. Tal ponto de vista, segundo Eiras e Tuyarot (2010), é defendido por autores como Ferreira (1978), Bross (1990), Alves Filho (2000), Santos (2001) e Arruda e Laburú (1998). Eiras e Tuyacrot (2010) também afirmam que na realização das atividades experimentais de demonstração, a atitude do professor deve ser a de procurar instigar, interessar e promover a reflexão no aluno.

Dessa forma, vê-se que a utilização de atividades experimentais de demonstração em sala de aula pode ser muito profícua para a aprendizagem dos alunos, contudo, como para toda ferramenta de trabalho, é fundamental que se encontre a melhor maneira de usá-la. Considerando-se que Vigostki propôs que a aprendizagem ocorre por meio da interação social e que tal interação é mediada por símbolos, entre eles, a linguagem, é imprescindível que o professor se utilize das demonstrações para mediar essa interação e gerar a dialética e, com isso, encaminhar a aula de modo a viabilizar a compreensão dos conhecimentos trabalhados por parte dos estudantes.

Em consonância com essas ideias, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) defendem a necessidade de que o aluno seja atuante em seu aprendizado, que tenha interesse e que saiba expressar seus conhecimentos.

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. (BRASIL, 2000, v. 3, p. 84)

Mortimer e Scott (2002) identificaram e sintetizaram os padrões discursivos utilizados pelos professores em sala de aula, classificando-as da seguinte forma:

- a. Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram idéias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- b. Não-interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- c. Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- d. Não-interativo/ de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico. (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 288).

O professor deve utilizar o padrão discursivo que for conveniente para cada momento, a fim de dirigir o raciocínio dos alunos. Como exemplo, destacamos algumas possibilidades de utilização desses padrões, em uma aula fundamentada nos pressupostos da teoria de Vigotski:

1. A fim de desenvolver a histórica científica sobre algum assunto, o professor e os alunos podem montar grupos para discutirem ideias relevantes ao assunto proposto. Nesse caso, o padrão discursivo corresponde ao interativo/dialógico.

2. No processo de discussão, o professor intervém, a fim de apontar ideias chaves, trabalhar o conteúdo e selecionar os pontos essenciais, o que caracteriza um padrão interativo /de autoridade.

3. Depois da discussão em grupos, é solicitado aos alunos que formem um único grupo, com a finalidade de obter uma conclusão sobre o assunto. Para iniciar essa parte, o professor relata os vários pensamentos que surgiram durante a discussão anterior fazendo observações das similaridades e diferenças existentes entre esses pensamentos. Isso caracteriza o padrão de discurso não interativo/dialógico. O objetivo desse padrão de discurso é que os alunos cheguem ao conceito cientificamente correto por meio da verificação das similaridades e das diferenças nos seus pensamentos.

4. E por fim, através do padrão discursivo não-interativo/de autoridade, o professor faz uma recapitulação do diálogo no processo de desenvolvimento da histórica científica, por meio de uma síntese dos pontos chave, preparando, assim, os alunos para a próxima fase do processo de ensino-aprendizagem.

Mortimer e Scott (2002) dão grande importância ao processo dialógico no ensino, pois, segundo eles, isso é natural do processo de aprendizagem.

Se o objetivo do ensino é fazer com que os estudantes desenvolvam um entendimento do tópico em estudo, esses estudantes devem engajar-se em atividades dialógicas, seja de forma interativa ou não-interativa: participando de, ou escutando a, uma interação dialógica entre o professor e a classe; discutindo ideias com seus colegas em pequenos grupos; pensando sobre as ideias. Seja de que forma isso se concretize, cada estudante precisa ter a oportunidade de trabalhar as novas ideias, 'especificando um conjunto de suas próprias palavras' em resposta a essas ideias, para que possa apropriar-se dessas ideias, torná-las suas próprias ideias. (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 302).

Voloshinov² (1973 *apud* MORTIMER e SCOTT, 2002) compartilha da ideia de que o processo dialógico é primordial e natural para a aprendizagem. Segundo esse autor,

Entender a enunciação de uma outra pessoa significa se orientar em relação a ela, encontrar seu lugar no contexto correspondente. É como se nós especificássemos, em resposta a cada palavra da enunciação que estamos em processo de entendimento, um conjunto de nossas próprias palavras. Quanto maior o número e o peso dessas palavras, mais profundo e substancial será o nosso entendimento (...) Qualquer entendimento verdadeiro é dialógico por natureza. (VOLOSHINOV, 1973, p. 102)

Monteiro, Monteiro e Gaspar (2003) defendem a ideia de que o professor, ao procurar ter com o aluno uma argumentação dialógica em sala de aula, encorajando-o e vinculando os conceitos que abrangem o processo de ensino e de aprendizagem, evidencia sua busca em despertar o comprometimento do aluno com o processo de ensino e de aprendizagem. Além disso, a argumentação dialógica é um método que permite a comparação de ideias narradas pelos integrantes de uma sala de aula.

Nesta pesquisa, analisaremos o processo de interação entre professor e alunos, bem como entre os alunos, mediado pelo uso de atividades experimentais de demonstração. Para fundamentar a análise, utilizaremos a teoria de Vigotski e os padrões discursivos de Mortimer e Scott (2002) para verificarmos se houve motivação nos alunos para aprenderem os conhecimentos trabalhados nas aulas de Física.

²VOLOSHINOV, V.N. (1973). Marxism and the philosophy of language. Trans. L.Matejka and I.R. Titunik. New York: Seminar Press *apud* MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Atividade discursiva na sala de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, set. 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2013.

CAPÍTULO 2 A PESQUISA

Ao fazer o estágio na rede pública de ensino, presenciamos aulas que tinham demonstrações e aulas tradicionais em que se utilizam somente de quadro negro, giz e livros didáticos. Percebemos que quando havia demonstrações, os estudantes participavam mais das aulas. Essa experiência despertou o nosso interesse pelo assunto.

Dessa forma, esta pesquisa procurou verificar se a interação entre alunos e professor, bem como entre os alunos, mediada por atividades de demonstração pode propiciar a motivação e o interesse dos alunos em aprenderem.

Para tanto, trabalhamos com conteúdos relacionados ao eletromagnetismo, usando atividades experimentais de demonstração que envolvem as linhas de campos e a Lei de Ampère. A escolha desse assunto se deve ao fato de ser um conteúdo presente no dia-a-dia do aluno, pois está envolvido na construção de equipamentos eletrônicos utilizados por eles.

A análise dos dados obtidos se fundamentou na teoria sócio-histórica de Vigotski, de modo que focamos os processos de interação social ocorridos em sala de aula. Nesse processo, classificamos os padrões discursivos utilizados pelo professor no decorrer das atividades desenvolvidas com os alunos.

2.1 Metodologia de análise de dados

Nesta pesquisa, investigamos se houve motivação dos alunos em relação à utilização das atividades de demonstração, mediante uma abordagem que utilizou os padrões discursivos de Mortimer e Scott (2002).

A sua análise é de cunho qualitativo (BOGDAN e BIKLEN, 1982), apresentando as seguintes características dessa abordagem: possui dados descritivos obtidos do contato direto do professor com o fenômeno estudado, ressaltando, principalmente, o processo e não o produto final, se preocupando em retratar as perspectivas dos alunos. Foram analisadas algumas transcrições de gravações em áudio e vídeo com o intuito de mostrar os acontecimentos em sala de aula, além das respostas dadas pelos alunos ao questionário avaliativo aplicado.

2.2 Os sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma sala de vinte e quatro alunos, em uma escola de nível técnico da cidade, situada no Vale do Paraíba, a qual oferece cursos técnicos em várias áreas do conhecimento militar. Para ingressar em tal escola, o aluno tem que fazer concurso público que envolve conhecimentos de Matemática, Física, Português e Inglês.

A turma era composta por alunos do sexo masculino, oriundos de várias partes do país, com idades que variavam entre 19 e 24 anos e com o Ensino Médio concluído. Cada aluno da turma é, nesta pesquisa, identificado por um número e uma letra. O número identifica o grupo a que ele pertence e a letra identifica o aluno do mesmo. A turma foi dividida em seis grupos com quatro alunos cada.

As atividades foram realizadas em outubro de 2012. A turma foi escolhida devido ao fato de o pesquisador ser o professor da mesma.

2.3 Instrumentos de análise

As aulas foram gravadas em vídeo e áudio para uma melhor compreensão dos fatos que ocorreram em sala de aula, além de facilitar e auxiliar a transcrição das falas dos alunos e do professor. Também proporcionou uma análise de todos os momentos e atitudes dos alunos e do professor no desenvolvimento das atividades.

Um questionário foi aplicado aos alunos, um mês após as aulas, a fim de verificar seus conhecimentos e suas percepções quanto à utilização de demonstrações.

Esse questionário e a transcrição das aulas foram usados como instrumentos de análise desta pesquisa.

2.4 Metodologia da pesquisa

A pesquisa foi constituída de duas etapas sendo que cada etapa teve duração de uma aula de quarenta e cinco minutos e foram realizadas em duas semanas.

A primeira etapa teve o objetivo de demonstrar que quando se utiliza pilhas em série tem-se um aumento no valor da tensão e da corrente no circuito em relação ao uso das mesmas pilhas em paralelo.

Nessa etapa, foram utilizados uma lâmpada e dois conjuntos de pilhas conforme figura 1. O primeiro conjunto era composto por duas pilhas em série e o segundo por duas pilhas em paralelo.



Figura 1- Materiais utilizados na primeira etapa.

Todos os alunos foram convidados a saírem de seus lugares e se colocarem de forma organizada em torno da bancada do professor. Esse, por sua vez, utilizou o conjunto de pilhas em paralelo e o ligou à lâmpada. Na sequência, usou o conjunto de pilhas em série para ligar a lâmpada.

O professor chamou a atenção dos alunos para o fato de o brilho da lâmpada ter se modificado com a troca do conjunto de pilhas, mas, em nenhum instante, foi falado para os alunos sobre as configurações dos conjuntos de pilhas (se elas estavam em série ou em paralelo), pois o intuito era que eles utilizassem seus conhecimentos prévios.

Ao término da realização dessa demonstração os alunos puderam manipulá-la. Após a manipulação, foi pedido que formassem grupos de quatro elementos a fim de responderem ao questionário constante do quadro 1:

Quadro 1- Questionário respondido pelos alunos após a realização da atividade de demonstração realizada na primeira etapa.

- 1- O que ocorreu com o brilho da lâmpada?
- 2- O que ocorre com a tensão e a corrente em um circuito que alimenta a lâmpada, quando o par de pilhas em série é substituído por um par de pilhas em paralelo?
- 3- Baseado nas respostas anteriores explique o que ocorre com o valor da potência dissipada pela lâmpada nas duas situações demonstradas.

Durante a discussão dos grupos para responderem ao questionário, o professor passou por cada grupo, intervindo e auxiliando os alunos, para sanar possíveis dúvidas e viabilizar que eles compreendessem o conteúdo.

Após responderem ao questionário, o professor solicitou aos alunos que formassem um único grupo para discutir os conceitos nele abordados, bem como outros conceitos que envolvessem o conteúdo da demonstração.

No decorrer da aula, foram feitas indagações aos alunos. Primeiramente foi perguntado o que significava os termos corrente contínua e corrente alternada. O intuito era o de esclarecer aos alunos que corrente contínua tem sentido e valor constantes e que corrente alternada tem sentido e valor variáveis no tempo.

Foi abordado o significado de sentido real e de sentido convencional da corrente, destacando-se que o termo sentido real é usado quando a corrente está sendo analisada saindo do menor potencial para o maior potencial. O termo sentido convencional é usado quando a corrente está sendo analisada saindo do maior potencial para o menor potencial.

Perguntou-se aos alunos por que quando se aciona o interruptor de uma lâmpada, essa acende instantaneamente. O professor explicou que a velocidade de deslocamento da corrente é baixa devido à resistência do material, mas o campo elétrico, ao contrário, se propaga na velocidade da luz. O campo elétrico é o responsável pela corrente, pois é ele quem transmite energia ao elétron. Diante disso, os alunos puderam compreender que não é o primeiro elétron que sai da tomada (no caso da demonstração a pilha) que faz a lâmpada brilhar, mas sim o elétron mais próximo da lâmpada que recebe a energia do campo elétrico.

O professor destacou que a diferença de potencial entre o ponto A e o ponto B é definida como o trabalho realizado por uma força externa para deslocar uma carga elétrica do ponto A ao ponto B.

Após a introdução desses assuntos, o professor passou as perguntas do questionário, fazendo uma discussão das respostas dadas pelos alunos. E, por fim, recapitulou os conteúdos trabalhados, finalizando a primeira etapa.

A segunda etapa teve como objetivo trabalhar a Lei de Ampère e, para tanto, foram utilizadas quatro atividades de demonstração. Na primeira demonstração, foram usados um eletroímã, dois conjuntos de pilhas da aula anterior e dois conjuntos de moedas que continham quantidades diferentes de moedas. A figura 2 apresenta tal configuração.



Figura 2- Materiais utilizados na primeira demonstração da segunda etapa.

O objetivo desse experimento foi o de demonstrar que ao se aumentar a corrente no fio consegue-se um campo magnético maior e, conseqüentemente, levanta-se uma quantidade maior de moedas. Ou seja, demonstrar que o campo magnético é diretamente proporcional à corrente elétrica.

Os alunos se posicionaram próximos à bancada para observarem a demonstração. O professor ligou ao eletroímã o conjunto de pilhas em paralelo e levantou um conjunto de moedas de menor massa e, em seguida, tentou levantar o conjunto de moedas de maior massa não obtendo êxito. Nesse momento, o professor salientou que o conjunto de pilhas estava configurado em paralelo. Ao utilizar o conjunto de pilhas em série, o professor obteve sucesso ao levantar o menor e o maior conjunto de moedas.

Na segunda demonstração, o professor usou um eletroímã, um conjunto de pilhas em série, um suporte de plástico e um pouco de limalha de ferro conforme figura 3 a seguir:



Figura 3- Materiais utilizados na segunda demonstração da segunda etapa.

O objetivo dessa demonstração foi o de mostrar que o valor do campo é inversamente proporcional à distância do eletroímã. Para isso, ligou o eletroímã ao conjunto de pilhas em série e sobre o suporte de plástico espalhou a limalha de ferro uniformemente. Ao aproximar o eletroímã, verificou que a parte da limalha mais próxima do eletroímã reagia à presença do campo magnético e que a parte mais distante permanecia indiferente. Ver figura 4.



Figura 4- Fenômeno estudado na segunda demonstração da segunda etapa.

Diante disso, o professor iniciou uma discussão com os alunos sobre o porquê desse acontecimento, levando-os a verificarem que quanto mais longe a limalha se encontrava do eletroímã mais fraco era o valor do campo magnético.

Na terceira demonstração, foram utilizados limalha de ferro, um eletroímã, um suporte de plástico e um conjunto de pilhas em série, com o objetivo de mostrar que o campo magnético se propaga em forma de linhas e que essas têm características importantes tais como:

1. Não se cruzam;
2. Onde existe uma maior concentração de linhas, o campo magnético é mais intenso;
3. Circulam o eletroímã, ou seja, saem do pólo norte e entram no pólo sul e dentro do eletroímã vão do pólo sul para o pólo norte.

A Figura 5 mostra os materiais utilizados na terceira demonstração:



Figura 5- Materiais utilizados na terceira demonstração da segunda etapa.

O professor espalhou a limalha de ferro uniformemente sobre o suporte de plástico e aproximou o eletroímã. Para ficar mais nítido, ele levantou o suporte de plástico e colocou o eletroímã por baixo (figura 6). O professor utilizou a demonstração para gerar diálogos com o intuito de explicar todas as propriedades referentes às linhas de campo.



Figura 6- Fenômeno estudado na terceira demonstração da segunda etapa

Na quarta demonstração, foram utilizados um eletroímã, um conjunto de pilhas em série e uma bússola, conforme a figura 7. Vale ressaltar que a bússola é composta por uma agulha que tem uma de suas pontas pintada de vermelho. O objetivo foi o de demonstrar que as linhas de campo têm sentido.



Figura 7- Materiais utilizados na quarta demonstração da segunda etapa.

A bússola foi aproximada do eletroímã e a sua agulha alinhou-se apontando-lhe uma de suas pontas. Depois, a ligação do conjunto de pilhas foi invertida (a ponta do fio do eletroímã que estava ligada no polo positivo da pilha foi ligada no polo negativo) e aproximou-se a bússola novamente de forma que a agulha alinhou-se diferentemente da primeira vez. Tal acontecimento indica que as linhas de campo têm sentido, pois, caso contrário, a inversão do sentido de ligação do conjunto de pilhas não faria com que a agulha da bússola mudasse sua posição.

Ao término das demonstrações, os alunos formaram grupos de quatro elementos, os mesmos da etapa anterior, e responderam ao questionário abaixo (quadro 2):

Quadro 2- Questionário aplicado na segunda etapa.

- 1- Em qual demonstração uma maior quantidade de moedas foi levantada? Explique a causa dessa variação de capacidade.
- 2- Explique o que vocês concluem sobre a relação existente entre o valor do campo magnético no eletroímã e o valor da corrente que passa pelo fio. Escreva também qual a relação existente entre o valor do campo magnético e o valor da voltagem no eletroímã.
- 3- Explique o que você entendeu na 3ª demonstração?

O professor passou pelos grupos para analisar as discussões e ajudar, quando solicitado. Ao responderem o questionário, os alunos foram convidados a formarem um único grupo para discussão das respostas.

E, por fim, o professor fez uma conexão com o que foi visto anteriormente, na primeira etapa, a fim de se obter a Lei de Ampère. Para tal objetivo, foram feitas indagações a respeito da relação existente entre o campo magnético e as grandezas (distância, corrente, coeficiente de permissividade). Com a ajuda dos alunos, o professor escreveu a expressão matemática (1) na lousa.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \quad (1)$$

Onde:

I= corrente que passa em um fio retilíneo;

R= distância radial ao fio retilíneo;

μ_0 = coeficiente de permeabilidade magnética;

B= campo magnético.

Após escrever a expressão na lousa, o professor salientou que as linhas de campo em torno de um fio retilíneo são circulares e que, estando a corrente no sentido convencional, deve-se utilizar a regra da mão direita para obter o sentido das linhas de campo. A figura 8 apresenta a regra da mão direita.

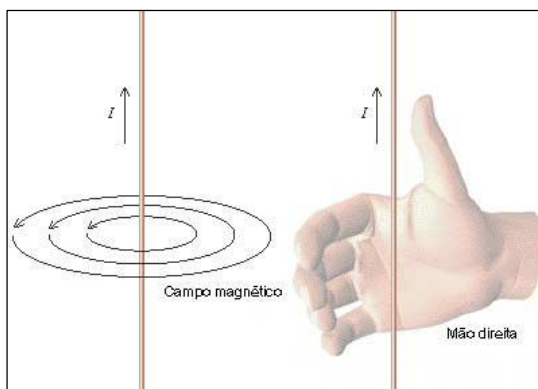


Figura 8- Regra da mão direita³.

Transcorridos um mês, foi aplicado o questionário do quadro 3 com a finalidade de verificar o que os alunos pensam sobre o uso de demonstrações e sobre a postura adotada pelo professor no transcorrer das aulas.

³ Fonte – SILVA, João Freitas da. **Condutores retilíneos e paralelos - regra da mão direita: Força atrativa e força repulsiva.** 2011. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/condutores-retilineos-e-paralelos---regra-da-mao-direita-forca-atrativa-e-forca-repulsiva.htm>>. Acesso em: 26 abr. 2013.

Quadro 3- Questionário sobre o uso de demonstração.

1. O que você achou das duas aulas em que utilizamos as atividades de demonstração?
2. O que você achou da postura do professor no decorrer dessas aulas?
3. O que essas aulas despertaram em você?
4. Você conseguiu compreender os conhecimentos trabalhados com esse tipo de aula? Eles se tornaram menos abstratos?

CAPÍTULO 3 ANÁLISE DOS DADOS

3.1 Análise dos diálogos ocorridos na primeira etapa

Na primeira etapa, com duração de uma aula de quarenta e cinco minutos, foi utilizada uma demonstração composta por um conjunto de pilhas em série e em paralelo e uma lâmpada. O professor mostrou aos alunos que, ao se trocar o conjunto de pilhas em série pelo em paralelo para alimentar a lâmpada, a intensidade do seu brilho diminuiu.

Na sequência da aula, o professor deu oportunidade para que os seus alunos manuseassem a demonstração. Quando eles terminaram de fazer suas verificações, o professor solicitou que formassem grupos de quatro elementos para responderem a um questionário. E em seguida formaram um único grupo com finalidade de discutir conteúdos inerentes à demonstração e ao questionário.

O quadro 4 mostra um recorte (momentos 1 ao 13) da discussão quando os alunos formaram um único grupo.

Quadro 4- Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.

1. **Professor:** Vamos trabalhar os conceitos de corrente contínua e corrente alternada. Qual o significado do termo corrente contínua?
2. **Aluno 1A:** A corrente é constante.
3. **Aluno 2B:** É constante.
4. **Aluno 3D:** Não varia nada.
5. **Professor:** O que é ser constante?
6. **Aluno 3C:** Permanece igual.
7. **Aluno 2E:** Muda o sentido!
8. **Professor:** Muda o sentido? Corrente contínua é o termo que estamos analisando agora. O que este termo significa para vocês?
9. **Aluno 4E:** Corrente que não muda de sentido no tempo.
10. **Professor:** Está certo. Alguém tem algo a acrescentar?
Nenhum aluno respondeu.
11. **Professor:** O que você disse, aluno 4E, está certo ela tem o seu sentido contínuo. O que ocorre com o seu valor?
12. **Aluno 4E:** Ele pode ser constante ou não.

13. Professor: O termo corrente continua significa que seu valor é constante. O valor pode diminuir no tempo, isso vai depender da sua pilha, mas, trabalhamos com um valor fixo. Portanto, considera-se que o valor é constante toda vez que você for trabalhar com um circuito de corrente contínua.

Os momentos 2 a 4 mostraram que os alunos já tinham um conhecimento prévio do assunto o que está em conformidade com a teoria de Vigotski, que afirma que os alunos detêm capacidades denominadas de desenvolvimento atual (OLIVEIRA, 1997).

Os momentos 1 e 13 mostram que, entre os alunos, existem aqueles que estão em um nível de desenvolvimento mais elevado mostrando que a sala é composta por alunos com diferentes níveis de desenvolvimento. Oliveira (1997) destaca que Vigotski afirma que esses alunos podem ajudar seus colegas a adquirirem habilidades.

Do momento 1 ao 12, o professor assumiu um padrão discursivo interativo / de autoridade, que ocorre quando o professor conduz sua aula com uma sequência de perguntas e respostas com a finalidade de atingir o objetivo de chegar a um ponto de vista específico (MORTIMER e SCOTT, 2002). No momento 13, o padrão discursivo foi não-interativo / de autoridade que, segundo esses autores, ocorre quando o professor apresenta um ponto de vista específico.

Na sequência da aula, o professor falou sobre a corrente alternada, destacando que o sentido e o valor variam em função do tempo. O sentido convencional e real da corrente foi discutido ressaltando que, quando a corrente está saindo do potencial positivo para o potencial negativo o seu sentido é denominado convencional. Porém, o sentido real é ao contrário, ou seja, quando a corrente sai do potencial negativo para o positivo.

O quadro 5 apresenta alguns momentos (14 ao 44) da discussão sobre o valor da velocidade da corrente.

Quadro 5- Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.

14. Professor: Agora, iremos falar sobre a velocidade da corrente. Vocês acham que a velocidade da corrente é alta?

15. Aluno 3C: Tem a velocidade da luz.

16. Professor: Velocidade da luz? Não!

17. Aluno 2C: Não. Parece que é em torno de um milímetro.

18. Professor: Por que esse valor?

Os alunos ficaram pensativos.

19. Professor: Pessoal, imaginem um fio!

Neste instante os alunos conversam entre eles.

20. Aluno 4B: Considera-se uma secção transversal de um fio?

21. Professor: Sim, considera-se uma secção transversal do fio. Vamos pensar no fio. Imaginem a corrente passando por ele, qual seria a dificuldade disso?

22. Aluno 3F: A resistência.

23. Aluno 4B: A resistência.

24. Aluno 2A: A resistência.

25. Professor: Sim, a resistência. Mas, o que significa resistência de um material?

26. Aluno 3D: Dificulta a passagem de corrente.

27. Aluno 1B: O atrito durante o deslocamento.

28. Professor: O atrito. Isso a corrente em seu deslocamento tem um atrito. Resumindo pessoal, o elétron está em altíssima velocidade, mas ele não tem um caminho livre. Concordam comigo?

A maioria dos alunos concordou.

29. Professor: A corrente não tem um caminho livre, pelo contrário, ela tem um caminho que vai apresentar obstáculos como outros elétrons, núcleos, elétrons que estão dentro dos átomos. Todos esses obstáculos atrapalham a velocidade líquida do elétron e o que se tem no final é uma velocidade em torno de 1mm/s, muito pequena. Dessa forma, eu faço a seguinte pergunta: por que ao ligar o interruptor de uma lâmpada ela acende instantaneamente?

30. Professor: Vocês viram na demonstração que quando eu liguei os fios, a lâmpada ligou instantaneamente. Por que ocorre isso?

31. Aluno 1A: Por causa da movimentação dos elétrons.

32. Aluno 4E: Porque não é o primeiro elétron que sai da pilha que vai ligar a lâmpada, mas o que está mais próximo da lâmpada.

33. Professor: Exatamente! O que você falou está correto, não é o primeiro que sai da pilha que passa pela lâmpada. Mas por que ocorre isso?

34. Aluno 2A: Por causa da transferência de energia.

35. Aluno 3E: Porque o elétron vai sentir a energia.

36. Professor: Por que ele sente essa energia? Ou seja, aquele elétron que está lá no final perto da lâmpada por que ele sente essa energia? Por que ele se move?

- 37. Aluno 4E:** Ele sente o campo elétrico devido à ddp (diferença de potencial).
- 38. Professor:** Exatamente, tem-se uma transmissão de energia. Temos uma transmissão do campo elétrico. Então, é o campo elétrico que transfere energia para o elétron. Por isso liga rapidamente. Como a lâmpada acende rápido devido ao campo elétrico, conclui-se que é o campo elétrico que tem uma alta velocidade. Todos concordam?
- 39. Aluno 1A:** Pode repetir? Por favor.
- 40. Professor:** O elétron que liga a lâmpada é aquele que está mais próximo dela e ele sente essa energia devido ao campo elétrico. Isso significa que essa alta velocidade ao ligar a lâmpada é devido a quem?
- 41. Aluno 2A:** Devido à velocidade dos elétrons.
- 42. Aluno 3A:** Devido ao campo elétrico.
- 43. Aluno 4D:** Devido ao campo elétrico.
- 44. Aluno 2A:** Ah, é verdade! É o campo elétrico!
- 45. Professor:** Exatamente, devido ao campo elétrico. Portanto, é ele que tem a velocidade da luz.
- O aluno 1A sinalizou positivamente com a cabeça mostrando que havia entendido.

O professor, por meio da pergunta no momento 14, busca descobrir o conhecimento atual dos alunos. Ele fez isso com a finalidade de ensinar o conteúdo que os alunos ainda não sabem, mas que têm capacidade de compreender. Segundo Oliveira (1997), para Vigotski, saber o conhecimento prévio dos alunos é essencial, pois o nível de interesse em estudar o conteúdo ensinado é influenciado pelas suas capacidades em relação ao assunto. Para esse autor, o ensino que gera motivação nos alunos ocorre quando o professor trabalha com conteúdos que pertencem à ZDP.

Do momento 14 ao 37, o discurso utilizado foi o interativo/de autoridade, pois o professor conduziu os alunos por meio de perguntas e respostas.

O momento 38 é caracterizado pelo discurso não interativo/de autoridade, pois simplesmente foi apresentado aos alunos um ponto de vista específico.

Segundo Oliveira (1997), Vigotski destaca que, em uma sala de aula, os alunos mais capacitados podem ajudar os menos capacitados a compreenderem o assunto estudado, o que pode ser verificado dos momentos 39 ao 44.

Do ponto de vista de Monteiro, Monteiro e Gaspar (2003), um discurso dialógico permite aos integrantes de uma aula compararem ideias e chegarem a conclusões. O momento 44 mostra que o aluno 2A comparou o que disse no momento 41 com o que seus colegas disseram nos momentos 42 e 43 e, ao verificar que estava errado, corrigiu-se.

O quadro 6 apresenta alguns momentos (46 ao 62) da discussão sobre definição de diferença de potencial.

Quadro 6- Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.

- 46. Professor:** O que significa diferença de potencial para vocês?
- 47. Aluno 2B:** Tem uma região que tem mais elétrons do que a outra.
- 48. Professor:** Isso pode ser a causa. Eu quero uma análise mais elaborada. Alguém tem ideia?
- Os alunos ficaram quietos e pensativos.
- 49. Professor:** Vamos pensar no trabalho. Por exemplo, você tem a energia potencial, quando você pega um pedra no chão e eleva a uma altura ela ganha o quê? Qual energia que ela tem?
- 50. Aluno 2B:** Energia potencial gravitacional.
- 51. Aluno 3C:** Energia potencial.
- 52. Professor:** Energia potencial gravitacional, mas ela recebeu isso sozinha?
- 53. Aluno 1B:** Devido ao trabalho da força externa!
- 54. Professor:** Devido ao trabalho da força externa, isso muito bom! Então, a diferença de potencial surge devido a isso também. A diferença de potencial é o trabalho que se realiza para levar o elétron de uma posição à outra. Portanto, em uma pilha, por exemplo, que a diferença de potencial seja 1,5V. O que significa isso?
- Os alunos não respondem a essa pergunta
- 55. Professor:** É o trabalho que a pilha realiza no elétron, transferindo energia para o elétron. É o mesmo que ocorre quando se realiza trabalho sobre a pedra. O mesmo ocorre com a pilha. Ela realiza trabalho sobre o elétron, portanto, 1,5V é o trabalho que a pilha realiza sobre o elétron.
- 56. Aluno 3A:** Sobre cada elétron?
- 57. Professor:** Sobre cada elétron. Tudo bem?
- Alunos não respondem a essa pergunta.
- 58. Professor:** Trabalhamos, então, corrente contínua, corrente alternada e diferença de

potencial.

59. Aluno 4B: A pilha realiza trabalho em cima da carga?

60. Professor: O que você quer dizer com carga?

61. Aluno 4B: A pilha realiza um trabalho em cima de cada elétron?

62. Professor: Isso a pilha realiza um trabalho em cima de cada elétron através de uma reação química. Em uma bateria de 1,5V, tem-se que a bateria realiza um trabalho de 1,5V sobre cada elétron.

O aluno 4B sinalizou positivamente com a cabeça, mostrando que havia entendido.

O discurso interativo/dialógico ocorre quando os alunos e o professor formulam perguntas e colocam pontos de vista para serem discutidos, o que está presente dos momentos 46 ao 62.

A resposta dada pelo aluno 1B, no momento 53, mostra o seu conhecimento prévio sobre o assunto. Conforme proposto por Coll et al. (2003), o professor de posse dele busca a reconstrução do conhecimento do aluno (momento 54). Para esses autores, a construção do conhecimento do aluno ocorre sobre o que ele traz de prévio. Assim, o que é novo vai se rearranjar com o conhecimento antigo.

Do momento 59 ao momento 62, percebe-se a busca do professor para fazer o aluno expressar seu pensamento por meio de perguntas e respostas. Essa forma de condução da aula caracteriza um discurso interativo/de autoridade.

No seguimento da aula, temos o quadro 7, que apresenta alguns momentos (63 ao 76) referente a discussão sobre a demonstração realizada no início da aula.

Quadro 7- Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.

63. Professor: O que ocorreu com o brilho da lâmpada na demonstração?

64. Aluno 1A: A intensidade do brilho variou.

65. Aluno 2A: O brilho variou.

66. Professor: Exatamente. O brilho variou de uma demonstração para outra.

O professor lê a pergunta do questionário.

67. Professor: O que ocorre com a corrente e a tensão em um circuito que alimenta uma lâmpada quando você pega um par de pilhas em série e substitui por um par de pilhas em paralelo? Vamos trabalhar primeiro a corrente. O que ocorre com a corrente?

- 68. Aluno 4A:** Em paralelo, ela divide.
- 69. Aluno 4E:** Em série, ela soma.
- 70. Professor:** Isso! Então em paralelo ela faz o quê?(pergunta para o aluno 4A)
- 71. Aluno 4A:** Divide
- 72. Professor:** Divide! O que significa dividir?
- 73. Aluno 4A:** Por que sai uma corrente de cada pilha, por que ela é consequência da diferença de potencial.
- 74. Professor:** Isso! Então, quer dizer que cada pilha vai ser responsável por uma corrente. Muito bem! E se eu tenho pilhas iguais, as correntes serão o quê?
- 75. Aluno 4A:** Serão iguais!

Do momento 63 ao 75, o professor assume um discurso interativo/de autoridade que é o discurso em que o professor se utiliza de perguntas e respostas com a finalidade de chegar ao conceito cientificamente aceito. Nesses momentos, ao serem feitas indagações sobre os experimentos, os alunos apresentam as respostas de forma espontânea, dando conteúdo ao diálogo e oportunidade ao professor de trabalhar o assunto ministrado. Essa interação social pode ter sido propiciada, segundo Monteiro (2002), pelo uso de atividades de demonstração.

3.2 Análise dos diálogos ocorridos na segunda etapa

Com o término da primeira etapa, passamos ao estudo dos diálogos da segunda etapa, na qual foram realizadas quatro demonstrações, onde:

1. Demonstrou que o campo magnético é diretamente proporcional a corrente;
2. Demonstrou que o campo magnético é inversamente proporcional a distância;
3. Demonstrou que o campo magnético pode ser estudado por meio de linhas de campo;
4. Demonstrou que as linhas de campo tem sentido.

Após realizar a primeira demonstração, o professor iniciou a segunda tendo como resultado o quadro 8 o qual apresenta alguns momentos (76 ao 90) da discussão sobre ela.

Quadro 8- Recorte da discussão ocorrida durante a realização da segunda demonstração.

- 76. Professor:** Eu quero que vocês me respondam o seguinte: Por que somente esse início da limalha sentiu o campo?
- 77. Aluno 2E:** Por causa do polo.
- 78. Professor:** Por causa do quê?
- 79. Aluno 2E:** Do polo.
- 80. Professor:** Não.
- 81. Aluno 2E:** Por causa da intensidade.
- 82. Aluno 3E:** Porque a tensão está fraca.
- 83. Professor:** Não! Vamos de novo! Por que somente essa primeira parte da limalha não sentiu o campo? Notem aqui. (o professor aponta para a limalha que não sentiu o campo).
- 84. Aluno 3E:** Campo magnético fraco.
- 85. Professor:** Isso! O campo magnético está fraco. (professor aponta para a limalha). Qual a diferença entre esse ponto aqui a este outro ponto?
- 86. Aluno 2C:** Raio.
- 87. Professor:** Você quer dizer a distância?
- 88. Aluno 2C:** Sim!
- 89. Professor:** O valor do campo diminui de acordo com o quê?
- A maioria dos alunos responde que é de acordo com a distância.
- 90. Professor:** Então, são grandezas o quê?
- A maioria dos alunos responde que são inversamente proporcionais.

Segundo Oliveira (1997), Vigotski propõe que a compreensão sobre um assunto se dá através de uma relação com um ser mais capaz e com o meio. Essa relação ocorre do momento 76 ao momento 90. Tais momentos demonstram que os alunos estão observando o fenômeno, ou seja, estabelecendo uma relação social com o meio. A orientação que eles recebem do professor caracteriza uma relação social com o ser mais capaz.

O momento 83 caracteriza um discurso não interativo/de autoridade, pois o professor dialoga no sentido de levar os alunos a observarem um ponto específico da demonstração.

Segundo Oliveira (1997), Vigotski diz, em sua teoria, que a interação social gera uma dialética, a qual possibilita a compreensão do conhecimento trabalhado. Isso ocorre dos momentos 85 ao 88, pois o aluno, diante das indagações do professor, buscou expressar seu

pensamento, o que levou o professor a trabalhar seu discurso de modo a levar o aluno a compreender a forma correta de se expressar diante da situação vivenciada.

Depois da execução da demonstração de que a intensidade do campo é inversamente proporcional à distância, o professor realizou a terceira demonstração para abordar o fato de que as linhas de campo têm sentido.

Com o término das demonstrações, o professor solicitou que os alunos montassem grupos de quatro integrantes e entregou-lhes um questionário para ser respondido. Os alunos tiveram quinze minutos para responderem ao questionário e ao terminarem de responder foram convidados a formarem um único grupo. Nessa formação, o professor aproveitou para discutir as respostas do questionário e assuntos inerentes ao conteúdo.

O quadro 9 apresenta alguns momentos (104 ao 117) da discussão envolvendo as respostas do questionário.

Quadro 9- Recorte da discussão do grupo como um todo após os alunos responderem ao questionário.

104. Professor: Em qual demonstração o eletroímã levantou uma maior quantidade de moedas?

Os alunos responderam: em série.

105. Professor: Por quê?

Todos os alunos disseram que era devido à corrente ser maior.

106. Professor: Isso a corrente era maior. Então vocês concluem que a corrente e o campo são o quê?

Os alunos responderam: diretamente proporcionais.

107. Professor: Muito bom! Então, nós concluímos que a corrente é diretamente proporcional ao campo. E a voltagem e o campo?

108. Aluno 1C: Independe.

109. Professor: Independe?

110. Aluno 3C: Como não tinha resistência no eletroímã, também não tinha voltagem.

111. Professor: Isso, como no eletroímã não tem resistência, não tem queda de tensão, portanto a tensão não interferiu.

112. Aluno 2A: É a corrente que gera do campo magnético?

113. Professor: Isso! Porque vocês acham que existe o campo magnético na natureza? Ou seja, quando falamos em campo magnético logo vem em sua mente a causa de sua existência.

Os alunos ficaram pensativos

114. Professor: Tem relação com a corrente.

115. Aluno 4C: Tem relação com o movimento dos portadores de carga negativa.

116. Professor: Exatamente. Não simplesmente com o movimento só dos portadores de carga negativa, mas também de portadores de cargas positivas. Portanto, a existência do campo magnético é devido ao movimento de cargas.

117. Professor: Como a corrente é um movimento de cargas, então em volta do fio tem-se um campo magnético.

Do momento 104 ao 117, o professor utilizou um discurso interativo/dialógico, o qual é caracterizado por uma discussão de pontos de vista tanto do professor como do aluno.

3.3 Análise das respostas do questionário avaliativo aplicado

Um questionário avaliativo, conforme quadro 3, foi aplicado aos alunos trinta dias após as aulas com a finalidade de verificar a motivação dos alunos em relação à utilização das atividades de demonstração, mediante uma abordagem que utilizou os padrões discursivos de Mortimer e Scott (2002).

Destaca-se a seguir as respostas de alguns alunos ao questionário avaliativo aplicado.

1-O que você achou das duas aulas em que utilizamos as atividades de demonstração?

Muito produtivas, visto que pudemos ver na prática e ouvir fórmulas ao que foi visto.

Figura 9- Resposta dada pelo aluno 6C à pergunta 1 do questionário.

1-O que você achou das duas aulas em que utilizamos as atividades de demonstração?

Ótimas aulas que ajudaram muito na aprendizagem, já que atividades como essas são mais dinâmicas e cativam mais o aluno.

Figura 10- Resposta dada pelo aluno 6A à pergunta 1 do questionário.

1-O que você achou das duas aulas em que utilizamos as atividades de demonstração?

Achei importante, porque ajudam a entender melhor o assunto e também é uma aula interativa.

Figura 11- Resposta dada pelo aluno 4B à pergunta 1 do questionário.

2- O que você achou da postura do professor no decorrer dessas aulas?

O professor demonstrou atitude profissional durante todas as aulas. Em todas as atividades, o professor demonstrou-se interessado em verificar o nível de compreensão da turma diante os experimentos. Também disponibilizou-se, caso necessário, para maiores explicações.

Figura 12- Resposta dada pelo aluno 3C à pergunta 2 do questionário.

2- O que você achou da postura do professor no decorrer dessas aulas?

Foi bem interessante, pois tivemos oportunidade de fazer perguntas, tirar dúvidas e ele foi bem receptivo em dúvidas até disponibilizar os experimentos para observarmos de perto os experimentos.

Figura 13- Resposta dada pelo aluno 1B à pergunta 2 do questionário.

2- O que você achou da postura do professor no decorrer dessas aulas?

Uma boa atitude, tendo em vista que se preocupou com o aprendizado e entendimento dos alunos, e não apenas com que o aluno decorasse fórmulas ou coisas parecidas.

Figura 14- Resposta dada pelo aluno 5B à pergunta 2 do questionário.

3- O que essas aulas despertaram em você?

O interesse em investigar os fenômenos físicos e suas aplicações.

Figura 15- Resposta dada pelo aluno 3C à pergunta 3 do questionário.

3- O que essas aulas despertaram em você?

As aulas e principalmente as demonstrações práticas despertaram uma maior vontade de entender o assunto que se estuda.

Figura 16- Resposta dada pelo aluno 3D à pergunta 3 do questionário.

3- O que essas aulas despertaram em você?

Despertaram um interesse e dedicação maior em aprender.

Figura 17- Resposta dada pelo aluno 6A à pergunta 3 do questionário.

4- Você conseguiu compreender os conhecimentos trabalhados com esse tipo de aula? Eles se tornaram menos abstratos?

Sim. As atividades de demonstração tornam os conceitos mais consolidados e facilitam a percepção e compreensão dos fenômenos físicos.

Figura 18- Resposta dada pelo aluno 3C à pergunta 4 do questionário.

4- Você conseguiu compreender os conhecimentos trabalhados com esse tipo de aula? Eles se tornaram menos abstratos?

Sim. Sim, se todas as aulas pudessem ser dessa forma (baterias, grades, etc.) com certeza facilitaria muito mais o aprendizado do aluno.

Figura 19- Resposta dada pelo aluno 5C à pergunta 4 do questionário.

4- Você conseguiu compreender os conhecimentos trabalhados com esse tipo de aula? Eles se tornaram menos abstratos?

Sim, facilitou a maneira de ver a física por outro ângulo.
Sim, os fenômenos foram colocados em prática, melhorando a percepção.

Figura 20- Resposta dada pelo aluno 1A à pergunta 4 do questionário.

Na primeira questão do questionário, o aluno 6C salientou que as demonstrações lhe permitiram verificar, na prática, o que era previsto pelas equações matemáticas presentes na teoria. Segundo Oliveira (1997), Vigotski defende esse ponto de vista quando afirma que o conhecimento também se constrói por meio de relações sociais com o meio, ou seja, esse pode ter contribuído para o aprendizado dos alunos.

As respostas dadas pelos alunos 4B e 6A à questão número um evidenciam que a interatividade e o dinamismo são resultados relevantes da utilização das demonstrações. Esses dois termos são consequências do processo de ensino adotado pelo professor, pois as demonstrações mediante uma abordagem que utilizou os padrões discursivos estudados por Mortimer e Scott (2002) deram oportunidade ao professor de gerar interações aluno/professor e aluno/aluno, além de promoverem maior facilidade ao professor em expor o conteúdo.

Coll et al. (2003) destacam que a motivação dos alunos em estudar um determinado conteúdo pode ser influenciada pela representação que esses têm do professor. Assim, se os alunos encontram no professor uma representação positiva para o seu aprendizado, eles se sentirão motivados a estudar. As respostas dadas à pergunta número dois, mostram que os alunos gostaram da postura do professor, ou seja, do modo como ele conduziu a aula e como disponibilizou as atividades experimentais de demonstração, o que corresponde a um indício de que houve motivação.

Todos os alunos, na questão número três, relataram que as aulas de demonstração despertaram o interesse em aprender o conteúdo estudado. Na quarta questão, os alunos destacaram que as demonstrações facilitaram a compreensão do conteúdo apresentado, além de contribuírem para uma melhor visualização do fenômeno físico.

CONCLUSÃO

Para Vigotski (2008), o aprendizado ocorre por meio de interações sociais com o ser mais capaz e com o meio. Vigotski (2001) também destaca que os alunos devem ser incentivados a terem bons sentimentos em relação ao conteúdo ensinado, pois assim, terão maiores chances de sucesso no processo de aprendizagem. Portanto, o professor deve buscar métodos que o ajudem a obter interações sociais e que instiguem nos alunos uma motivação em aprender.

As demonstrações mostram-se um método interessante para obter interações sociais que gerem motivação. Nesse sentido, Monteiro, Monteiro e Gaspar (2003) escreveram que as demonstrações podem se tornar uma importante ferramenta na busca por interações sociais em sala de aula, contudo, é necessário que o professor saiba manipulá-las. Além disso, elas podem gerar interesse no aluno pelo assunto ao qual o equipamento se refere ou pelo equipamento em si e, em alguns casos, pelos aspectos lúdicos de algumas demonstrações.

Ao empregar as demonstrações na sala de aula, houve a preocupação em saber como se deve aplicá-las. Para isso, optou-se por usar os padrões de diálogos apresentados por Mortimer e Scott (2002). Segundo eles, em uma sala de aula podemos ter o diálogo interativo/dialógico, não-interativo/dialógico, interativo/de autoridade e o não-interativo/de autoridade.

Os resultados mostraram que o uso de demonstrações, mediante uma abordagem que utilizou esses padrões discursivos propiciou interação social entre professor e alunos, bem como entre os alunos, o que gerou motivação nesses últimos em aprenderem os conteúdos trabalhados.

Essa motivação demonstrada pelos alunos pode ter sido decorrente da postura do professor, que planejou as aulas e as atividades de modo a tornar os conteúdos mais significativos, mostrando-se preocupado com a aprendizagem dos alunos, bem como dando abertura para que eles colocassem as suas ideias sem medo de serem punidos. Nesse sentido, destacamos que, segundo Coll et al (2003), o aluno se sente motivado quando vê o professor como um ser significativo para o seu aprendizado, ou seja, quando ele tem boas impressões em relação ao professor. Dessa forma, ao analisar as respostas da questão número dois, pode-se concluir que os alunos verificaram no professor boas atitudes e que essas foram importantes

para o seu aprendizado. Isso mostra que os padrões de diálogos utilizados podem corresponder a uma ferramenta de ensino profícua.

Esta pesquisa buscou encontrar um modelo de ensino que ajude o professor a cativar seus alunos, despertando neles o interesse em estudar, o que pode contribuir para a sua aprendizagem.

REFERÊNCIAS

FILHO, J. P. A. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. 440 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, Roberto (org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998. P. 53-60.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1982. 337 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000. 3v.

BROSS, A. M. M. **Recuperação da memória do ensino experimental de Física na escola secundária brasileira: produção, utilização, evolução e preservação dos equipamentos**. 1990. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Física - Faculdade da Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo 1990.

COLL, C. et al. **O construtivismo na sala de aula**. 6. ed. São Paulo: Editora Ática, 2003. 221p.

EIRAS, W. C. S; TUYAROT, D. E. Atividades Demonstrativas no Ensino de Física. In: ENCONTRO DE REDE DE PROFESSORES, PESQUISADORES E LICENCIADOS DE FÍSICA E DE MATEMÁTICA (ENREDE), 2, 2010, São Carlos. **Anais...** Disponível em: <http://www.enrede.ufscar.br/participantes_arquivos/E4_seabra_TC.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2013.

FERREIRA, N. C. **Proposta de laboratório para a escola brasileira: um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de física**. 1978. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física - Faculdade da Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.

FREIRE, A. M. Trabalho experimental na sala de aula; perspectivas dos professores. **Pró-Posições**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 14-23. 1996.

GASPAR, A. (1998). Museus e Centros de Ciências- Conceituação e proposta de um referencial teórico. In NARDI, R. (org.) **Pesquisas em Ensino de Física**. Editora Escrituras. São Paulo.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 227-254, ago. 2005. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2013.

GUIMARAES, S. E. R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. **Revista Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2004.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva na sala de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, set. 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2013.

MONTEIRO, I. C. C. **Atividades de demonstração em sala de aula – uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotski**. 2002. 129 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências do campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002.

MONTEIRO I.C.C.; MONTEIRO, M.A.A. e GASPAR, A. Atividades experimentais de demonstração e o discurso do professor no ensino de Física. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru, SP. 2003. **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Disponível em: <www.alexfisica.com.br/ensinodefisica/atividadesexperimentaisgaspar.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2013.

NÓBREGA, E. V. B. Vygotski Piaget: uma visão paralela. **Revista da Pós-graduação em Letras – UFPB**, João Pessoa, v. 6, n. 2/1, p. 225-231, 2004.

OLIVEIRA, M. K. **VIGOTSKI: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 4 ed. São Paulo: Editora Scipione, 1997. 111p. (Pensamento e ação no magistério).

SANTOS, E. D. **A experimentação no ensino de ciências de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental: tendências da pesquisa acadêmica entre 1972 e 1995**. 2001. 86 f.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **Mind in Society – The development of Higher Psychological Process.** Cambridge MA: Harvar University Press. 1978.

VIGOTSKI, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** In COLE, Michel; JOHN-STEINER, Vera; SCRIBNER, Hellen Souberman (org.). 7 ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem.** 4 ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2008, 194 p.

VOLOSHINOV, V.N. Marxism and the philosophy of language. Trans. L.Matejka and I.R. Titunik. New York: Seminar Press, 1973.